

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

BSLCM

**ESTUDO DAS ALTERAÇÕES NA TEXTURA DA CARNE DE
ANTENAS DE LAGOSTA ESTOCADA SOB CONGELAMENTO.**

FÁBIO MENDONÇA DINIZ

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

Fortaleza - Ceará

1993.1

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- D611e Diniz, Fábio Mendonça.
 Estudo das alterações na textura da carne de antenas de lagosta estocada sob congelamento / Fábio Mendonça Diniz. – 1993.
 23 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1993.
 Orientação: Prof. Dr. Masayoshi Ogawa.
1. Engenharia de Pesca. 2. Lagostas. I. Título.

CDD 639.2

Prof. Adjunto IV MASAYOSHI OGAWA, Ph.D.

ORIENTADOR

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Auxiliar JOSÉ WILSON CALÍOPE DE FREITAS

Prof. Adjunto IV JOSÉ RAIMUNDO BASTOS

VISTO

Prof. Adjunto IV LUIZ PESSOA ARAGÃO
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Adjunto IV MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS

A "Luz superior" que vem iluminando minha caminhada.

Ao Dr. Masayoshi Ogawa, meu mestre e mentor pela orientação e por mostrar-me a realidade do trabalho científico.

A Mestre Norma Barreto Perdigão, pela sua indispensável colaboração e orientação.

Aos Professores José Raimundo Bastos e Cassiano Monteiro Neto pelo incentivo durante a graduação.

Ao Dr. Jorge Zapata e ao técnico Luiz, pelo interesse em auxiliá-lo na realização deste experimento.

Ao Engenheiro Agrônomo Esmerino Magalhães Neto e ao Engenheiro de Pesca Nonato Assunção pela contribuição.

Aos amigos de trabalho João Vicente, João Crescêncio, Mutsuo Assano, Israel Cintra e Vasconcelos.

ESTUDO DAS ALTERAÇÕES NA TEXTURA DA CARNE DE ANTENAS DE LAGOSTA ESTOCADA SOB CONGELAMENTO.

Fábio Mendonça Diniz

INTRODUÇÃO

A exploração pesqueira das lagostas se iniciou em 1955, com uma crescente importância determinada pelo alto valor comercial alcançado no mercado internacional (FONTELES-FILHO, 1979). A figura 1 mostra a evolução da exploração através dos anos e a situação do Estado do Ceará, o qual ocupa o lugar de principal produtor nacional de lagostas. Vale ressaltar que estas anteriormente serviam apenas como iscas para peixes de maior valor na pesca artesanal (cangulo, biquara, pargo). Atualmente a atividade pesqueira congrega dezenas de empresas industriais, centenas de embarcações, milhares de pescadores e outros milhares de pessoas indiretamente envolvidas com esta atividade (FONTELES-FILHO, no prelo). Sua importância como recurso gerador de divisas a este Estado remonta no seu valor econômico, qualquer que seja o resultado final do processamento (cauda congelada, lagosta inteira cozida ou lagosta viva) como também a abundância deste crustáceo nesta região devido às condições oceanográficas favoráveis. Como exemplo, fora exportado no período de 1955 - 1987 aproximadamente 65.142 toneladas de caudas, sendo 50.391 ton somente do Ceará, correspondendo a 77,4% do total (FONTELES-FILHO, 1988).

Em 1989 as exportações no Nordeste brasileiro alcançaram valores de US\$ 39 milhões, destes US\$ 32 milhões corresponderam somente as exportações do Ceará. Assim, com a crescente exploração reforçada por um processo de demanda internacional que não determina uma redução do preço, mesmo se a oferta é elevada, a população de lagostas vem sofrendo problemas de sobrepesca, gerando

uma diminuição do número e peso de lagostas no mar. Entretanto, tal situação poderá ser revertida através de medidas regulatórias e aumento da eficiência da indústria pesqueira de processamento, tal como o aproveitamento integral e racional da lagosta em suas diversas formas.

Na pesca de lagosta ao longo do Nordeste do Brasil, onde as capturas são mais significativas, os cefalotórax, vulgarmente denominado de cabeça, são jogados ao mar devido a falta de espaço nos barcos lagosteiros e falta de interesse dos armadores por esta matéria-prima em potencial (elaboração de farinhas, extração de carnes de diversas partes e elaboração de pasta de lagosta, a partir do hepatopâncreas e da carne existente, incluindo gônadas femininas dentre outros. Apenas no período de 1955 - 1968, cerca de 30.000 toneladas de cefalotórax de lagosta foram desperdiçados em todo o Nordeste brasileiro (COSTA, 1969). De modo geral, a cabeça representa 1/3 do peso da lagosta viva, resultando portanto um resíduo (cefalotórax) que é estimado em 65%, ou seja, mais da metade em peso. O aproveitamento deste resíduo redundaria, sem dúvida alguma, numa maior rentabilidade para a indústria lagosteira (MACHADO & HAZIM, 1969). O rendimento total de carne cozida extraída do cefalotórax, corresponde a 26,5% do peso deste animal ao natural, sendo que para carne cozida extraída das antênulas, antenas e aparelho bucal é 5,7%, a percentagem em peso da carne extraída das patas é 7.2% e a percentagem em peso da carne extraída do rostro, esterno e região branquial é 13.6% (COSTA, 1969). Entretanto, Gonzalez (1961) citado por COSTA (1969) obteve um rendimento total de 26,3% do peso do cefalotórax, trabalhando em Cuba com a mesma espécie, sem utilizar o processo de cocção para a extração da carne.

O principal problema relacionado com tal aproveitamento refere-se à exploração de pesqueiros mais distantes, com o conseqüente aumento dos dias de viagem/barco, refletindo em retardamento para seu total aproveitamento. Mesmo com a estocagem a frio, a preservação dos crustáceos pode facilmente deixar a carne fibrosa e endurecida. OGAWA (1975) citou vários autores que estudaram sobre a conservação de lagosta inteira. Considerando as trocas deteriorativas ocorrentes em

lagostas inteiras, Thomas (1969) limitou para 5 dias o tempo de sua estocagem a frio. Com referência às lagostas, Reay & House (1951) estudaram o comportamento da carne crua e cozida, estocadas em condições de refrigeração e congelamento; Suzuki & James (1968) observaram as mudanças na textura da carne congelada, relacionando-as com a desnaturação de proteínas; Dagbjartsson & Solberg (1973) avaliaram alguns parâmetros biofísicos e bioquímicos, referentes às mudanças de textura em lagostas pré-cozidas, durante o armazenamento a frio.

No presente trabalho nos propomos a estudar sobre as alterações que ocorrem na textura da carne de antenas de lagosta quando o cefalotórax é estocado congelado por um determinado período, bem como formular uma técnica eficiente para promover o seu amaciamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Trabalhamos com carne de antenas de lagostas adquiridas vivas capturadas na costa de Fortaleza (Ceará - Brasil), como também utilizamos antenas de cefalotórax congelados obtidos numa indústria de pesca local. O trabalho experimental compreendeu o período de abril a julho de 1993, sendo a espécie estudada a lagosta *Panulirus argus*. As atividades de investigação desenvolveram-se no LABOMAR (Laboratório de Ciências do Mar) na Divisão de Tecnologia do Pescado.

A carne de antena obtida de lagostas vivas foi estocada sob congelamento, em freezer doméstico (aprox. -15°C) por 2, 4, 10 e 20 dias, e a carne obtida da indústria foi mantida sob as mesmas condições de estocagem por 30 dias, porém vale ressaltar que o período de estocagem anterior à aquisição da amostra é desconhecido, sendo então simbolizado por (30 + x).

Para todas as amostras foram analisados formaldeído (FA), proteína

solúvel em sal e pH.

Na determinação do formaldeído foi seguido o método de Nash (WOYEWODA *et. al.*, 1986). As amostras foram homogeneizadas com ácido perclórico (HClO_4) a 6% numa proporção de 1:2 e os extratos neutralizados com KOH a 30% para pH 7. A uma diluição deste extrato adicionou-se o reagente Nash e após aquecimento e posterior resfriamento foi lida sua absorbância em espectrofotômetro VARIAN, modelo 635 em um comprimento de onda de 415nm.

A proteína solúvel em sal foi estimada de acordo com UMEMOTO (1966a). Pesou-se 5 gramas de carne de antena para 95ml de cloreto de potássio (KCl) 0,6M refrigerado. A homogeneização da amostra foi feita em um gral sob uma temperatura de -5°C , evitando-se formação de espuma. O extrato foi centrifugado a 7.000 rpm durante 30 minutos, e o conteúdo proteico do sobrenadante estimado por sua densidade ótica lida em espectrofotômetro VARIAN, modelo 635 em comprimento de onda de 545 nm.

Para a determinação de pH da amostra foi feito um extrato de 10 gramas de carne triturada em gral e homogeneizada para 100 ml de água destilada (OGAWA, 1975). Foi utilizado pHmetro MICRONAL, modelo B 374.

Com relação ao amaciamento da carne de antenas as amostras, foram aplicados 3 tratamentos diferenciados:

Tratamento I - Cocção sob-pressão constante e temperaturas variadas por 10 minutos: a) 80°C , b) 100°C ;

Tratamento II - Pré-amaciamento da carne com a enzima papaína, parte integrante na composição do amaciante comercial de marca "Maggi" e então cocção normal por 10 minutos.

Tratamento III - Pré-amaciamento da carne com a enzima papaína, parte integrante na composição do amaciante comercial de marca "Maggi" e então cocção sob-pressão à temperatura de 100°C por 10 minutos e sal a gosto.

A cocção normal da carne de antenas de lagosta imediatamente

morta, numa temperatura de 100°C e sal a gosto, foi considerado como tratamento-controle para efeito de comparação.

A textura foi avaliada por exame organoléptico levando-se em conta não só a textura, mas também sabor, cor e odor. Os conceitos para caracterizar tais parâmetros estão apresentados na tabela I.

Médias e análise de correlação foi realizada utilizando-se o "software" para análises estatísticas "STATGRAPHICS".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se neste um aumento de FA com o período de estocagem, variando de zero, para lagosta recém-morta, até 59, 5 µg/g para carne de antenas estocada sob congelamento a -15°C provenientes da indústria (tabela II e figura 2).

De acordo com Dingle & Hines, 1975; Castell *et al.*, 1973; Tokunaga, 1964; Castell, 1971; Castell & Smith, 1973 e Connell, 1975 citados por WOYEWODA *et al.* (1986), quando a carne de pescado é submetida a congelamento e estocagem, após a cocção passa a apresentar uma certa dureza. Acredita-se que o FA é o agente predominante neste endurecimento, perda de extratibilidade de proteína e perda geral da qualidade organoléptica em peixes marinhos possuidores do sistema TMAO/TMAO-ase. Existem outros fatores envolvidos neste processo de deterioração física, mas ainda são desconhecidos.

CASTELL *et al.* (1973) e TOKUNAGA (1965) mostraram que mesmo em pequenas quantidades, o FA influencia sobremaneira o decréscimo na solubilidade de proteína.

TOKUNAGA, 1964 observou um aumento das quantidades de DMA e FA com o aumento do período de estocagem para várias espécies de peixes. Dyer (1951) citado por CASTELL *et al.* (1973) afirma que uma das maiores mudanças

que tem lugar com este aumento é a rigidez do músculo o qual tem sido acompanhada por um decréscimo de proteína solúvel.

Considerando o tempo de estocagem, as carnes de antena apresentaram profunda redução de proteína extraível em sal.

Os valores de proteína solúvel em sal se mostraram decrescentes, guardando uma relação estreita com o período de estocagem sob congelamento. Para as amostras de lagostas analisadas após descabeçamento recuperou-se 23,47 mg/ml de proteína o qual fora reduzido para 14,52 mg/ml após 20 dias de estocagem, ou seja, um decréscimo de 38,13% na solubilidade (tabela II e figura 3).

Umemoto & Muraki (1969), citados por OGAWA *et. al.* (1970), observaram também que durante o congelamento e estocagem a frio de peixes ocorre redução de proteínas solúveis.

OGAWA *et. al.* (1970) encontraram uma profunda redução na proteína solúvel em sal para lagostas congeladas cruas, com aumento do tempo de estocagem.

OGAWA (1987) relata que a referida desnaturação avança com o tempo de estocagem, indicando haver uma relação entre solubilidade em solução salina e dureza da carne quando aquecida. Ele relaciona esta desnaturação pela refrigeração com o tempo e temperatura de estocagem sob congelamento, bem como pH do músculo e as quantidades de FA.

Verificou-se uma relação diretamente proporcional entre quantidades de FA e decréscimo na solubilidade de proteínas (figura 4). O coeficiente de correlação, significativo para $\alpha = 0,05$ foi de 0,91. A diminuição da proteína extraída com sal durante estocagem congelada combina com o aumento perceptível da rigidez depois do peixe ser cozido (Sikorski *et. al.*, 1967 citados por WOYEWODA *et. al.* 1986). O fenômeno parece ser causado por mudanças de proteínas devido ao formaldeído produzido enzimaticamente durante a estocagem congelada, metais transitivos ou fatores desconhecidos (WOYEWODA *et. al.*, 1986).

A figura 5 mostra um aumento do pH com o tempo de estocagem

desde valores de 6.53 até 7.26 . OGAWA *et. al.* (1970) observaram uma variação de pH entre 6.4 a 6.6 para músculo de cauda de lagostas recém-mortas e 7.4 para lagostas com 21 dias de estocagem em gelo. Os valores de pH na carne de antenas também corroboram a afirmação de Dagbjartsson & Solberg (1973), citados por OGAWA *et. al.* (1970), de que durante o congelamento a frio ocorre ligeiro aumento de pH.

PERDIGÃO & OLIVEIRA (1987) discorrem que após a morte do peixe , o pH, além de influenciar nas características físicas da carne age na cor e no desenvolvimento bacteriano. A par disso influencia sobretudo a atividade das proteases.

Considerando-se os caracteres organolépticos, apenas os tratamentos II e III, onde um pré-amaciamento com a enzima papaína fez-se presente, apresentaram índices satisfatórios com relação ao amaciamento da carne de antenas. Entretanto nota-se uma ligeira diferença no caractere sabor para os dois tratamentos (figura 6).

FORREST *et al.* (1979) observaram que o amaciamento de carnes se desenvolve nos tecidos conectivos, e que o uso de enzimas de origem vegetal são usados para reduzir a dureza que os mesmos possam apresentar. Lembram ainda que destas enzimas proteolíticas a mais utilizada é a papaína que degrada diversas proteínas tissulares, incluindo colágeno e elastina.

BRAVERMAN *et al.* (1973) mencionaram que as proteínas desnaturadas tornam-se bons substratos para ação de enzimas.

Observou-se ainda nesse experimento que os tratamentos "I - a" e "I - b", os quais diferem entre si apenas na temperatura de cocção sob pressão, 80 e 100°C respectivamente, apresentaram resultados similares entre si, ou seja, com pouca ou nenhuma eficiência no amaciamento da carne, em vista do que a textura da amostra após o tratamento oscilou entre as características levemente rijas e duras (com consistência de borracha, não sendo assim recomendados para o amaciamento da carne de antenas de lagosta (figura 6).

CONCLUSÃO

1- A análise de formaldeído indicou um acréscimo com relação ao período de estocagem.

2- Durante o tempo de estocagem da carne ocorreu uma profunda redução da extratibilidade das proteínas solúveis em sal.

3- As análises de formaldeído e proteínas solúvel em sal guardam uma correlação significativa para carne de antenas de lagosta *Panulirus argus* quando estas estocadas sob congelamento durante um período de aproximadamente 30 dias.

4- Na estocagem de carne de antenas sob congelamento, ocorre um ligeiro aumento de pH.

5- A avaliação sensorial das carnes após tratamento mostrou que apenas os tratamentos II e III revelaram eficiência no amaciamento destas. Os mesmos fazem uso de um pré-amaciamento com a enzima papaína presente no amaciante comercial de marca "Maggi".

SUMÁRIO

Na pesca da lagosta ao longo do Nordeste do Brasil, onde as capturas são mais significativas, os cefalotórax da lagosta, são jogados ao mar devido a falta de interesse dos armadores por esta matéria-prima em potencial. O cefalotórax corresponde a 2/3 do crustáceo em peso, e sua carne apresenta um rendimento de 26,6% do peso total da lagosta *P. argus*, ou seja, partindo-se deste dado calcula-se em milhares de toneladas a carne desperdiçada. Entretanto, algumas empresas de pesca recentemente tomaram a iniciativa de aproveitar a carne retirada do cefalotórax, incluindo a carne das antenas, esta última corresponde a 5% de rendimento em relação ao peso do cefalotórax. O problema do aproveitamento da carne de antena reside no fato de que quando cozida, após uma estocagem sob congelamento, a mesma se apresenta diferenciada, " estranha" , dura, perdendo portanto sua aceitação comercial. O presente trabalho visa mostrar as alterações bioquímicas da matéria-prima e promover seu amaciamento. As análises realizadas foram: Proteína solúvel, formaldeído e pH, além dos teste organolépticos. As carnes de antenas foram estocadas a uma temperatura de aproximadamente -15°C a partir de lagostas recém-mortas, durante um período de aproximadamente 30 dias. Os resultados dos teste bioquímicos foram os seguintes: 1 - Os valores de formaldeído variaram de zero (lagosta recém-morta) a 52,41 ppm; 2 - Para proteína solúvel em sal obtivemos os valores de 23,47 a 10,52 mg/g e 3 - O pH variou de 6,63 a 7,73.

Os testes organolépticos mostraram ser o tratamento III, pré-amaciamento com o amaciante comercial cuja composição inclui a enzima papaína, o mais eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAVERMAN, J. B. S. Enzimes. In: Author. Biochemistry of Foods. New York: Elsevier Publishing Company, 1963. Chapter 12, Use of enzymes in the food industry, p.171 - 175.
- CASTELL, C. H.; SMITH, B. & DYER, W. J. Effects of formaldehyde on salt extractable proteins of gadoid muscle. J. Fish. Res. Board Can., vol. 30, p.1205-1213, 1973.
- CASTELL, C. H. & SMITH, B. Measurement of formaldehyde in fish muscle using TCA extraction and the Nash reagent. J. Fish. Res. Board Can., vol. 30, p.91-98, 1973.
- COSTA, R. S. Rendimento da carne de cefalotórax da lagosta *Panulirus argus*(Latreille). Bol. Ciên. Mar. vol. 22, p.1-6, 1969.
- FONTELES-FILHO, A. A. Análise da biologia pesqueira e dinâmica populacional da lagosta *P. laevicauda*(Latreille), no NE setentrional do Brasil. Arq. Ciên. Mar. v. 19, n. 1/2, p.1-43, 1979.
- FONTELES-FILHO, A. A. - A pesca predatória de lagosta no estado do Ceará: Causas e conseqüências. No prelo. Ciên. Agron. 21pp.
- FORREST, J. C., ABERLE, E. D., HEDERICK, H. H. B., JUDGE, M. D. & MERKEL, R. A. Palatabilidade y cocinado de la carne. In: Authors. Fundamentos de Ciencia de Carne. Zaragoza: Editora Acribia, 1979. Blandura, p. 251 - 253.
- MACHADO, L. Z. & HAZIM, H. F. Resultados preliminares de pesquisas efetuadas sobre o aproveitamento racional da lagosta e sua conservação. Bol. Est. Pesca, vol. 9, n. 1, p. 8-20, 1969.

- OGAWA, M. Refrigeração. In: Ogawa, M. & Koike. Manual de Pesca. Fortaleza: Gráfica Batista, 1987. Cap. 11, Mudanças nos alimentos por congelamento, p. 726 - 730.
- OGAWA, M.; NUNES, M. L.; MAIA, E. L.; NOBREGA, J. W. M. & MENESES, A. C. S. . Conservação de lagostas inteiras do gênero *Panulirus* WHITE. Arq. Ciên. Mar., v. 15, n. 1, p.59-66, 1975.
- OGAWA, M. & PAULA, A.M. Aproveitamento do cefalotórax de lagostas em forma de carne ou patê. Arq. Ciên. Mar. vol. 11, n. 12, p. 161-163, 1971.
- OGAWA, M.; VIEIRA, G. H. F.; BASTOS, J. R.; NORONHA, M. C. C. & ALVES, M. I. M. Estudo sobre a conservação de caudas de lagosta *Panulirus argus*(Latreille). Arq. Ciên. Mar., vol. 10, n. 2, p. 159-163, 1970.
- OGAWA, M.; VIEIRA, G. H. F. & NORONHA, M. C. C. Ação da clorotetraciclina e da espiramicina na conservação de caudas de lagosta *Panulirus laevicauda*(Latreille). Arq. Ciên. Mar., vol. 10, n. 2, p. 165-169, 1970.
- PERDIGÃO, N. B. & OLIVEIRA, S. B. P. Alterações de carne do peixe no post-mortem. In: Ogawa & Koike. Manual de Pesca. Fortaleza: Gráfica Batista, 1987. Cap. 9, item 9, p. 530 - 538.
- RUIVO, U. E. & MATAJIRO, K. A análise sensorial na avaliação da qualidade de pescado. In: Ruivo, U. E. Controle de Qualidade do Pescado . Santos: Edições Loyola, 1988. Parte 2, p. 69 - 80.
- TOKUNAGA, T. Studies on the development of dimethylamine and formaldehyde in Alaska Pollack muscle during frozen storage. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., vol. 29, p. 108-122, 1974.
- TOKUNAGA, T. Studies on the development of dimethylamine and formaldehyde in Alaska Pollack muscle during frozen storage - II. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., vol. 30, n. 90-97, 1965.

UMEMOTO, S. A modified method for estimation of fish muscle protein by biuret method. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., vol. 32, n. 5, p. 427 - 435, 1966a.

WOYEWODA, A. D.; SHAW, S. J.; KE, P. J. 7 BURNS, B. G. Quality Indices - Non-lipid related In: Authors. Methods for Assessment of Fish Quality. Nova Scotia: Minister of Supply and Services Canada, 1986. Part D, item 19: Formaldehyde (FA) p. 101 - 105.

WOYEWODA, A. D.; SHAW, S. J.; KE, P. J. 7 BURNS, B. G. Quality Indices - Non-lipid related In: Authors. Methods for Assessment of Fish Quality. Nova Scotia: Minister of Supply and Services Canada, 1986. Part D, item 17: Extractable Protein Nitrogen (EPN) p. 89 - 95.

YAMADA, K. & AMANO, K. Studies on the biological formation of formaldehyde and dimethylamine in fish and shellfish - VII. Bull. Jan. Soc. Sci. Fish., vol. 31, n. 12, p. 1030-1037, 1965.

Tabela II. Resultados das análises de carne de antenas de lagosta *P. argus* em valores medios. Temperatura de estocagem de -15°C .

ESTOCAGEM (DIAS)	FORMALDEIDO ($\mu\text{g/g}$)	PROTEINA SOLUVEL (mg/ml)	DECRESCIMO DE PROT. SOL (%)	pH
0	0	23,47	0	6,53
2	2,83	21,05	10,32	6,79
4	5,73	19,43	17,21	6,81
10	21,29	16,19	31,02	6,95
20	32,41	14,52	38,13	7,13
30+x	59,50	13,30	43,33	7,26

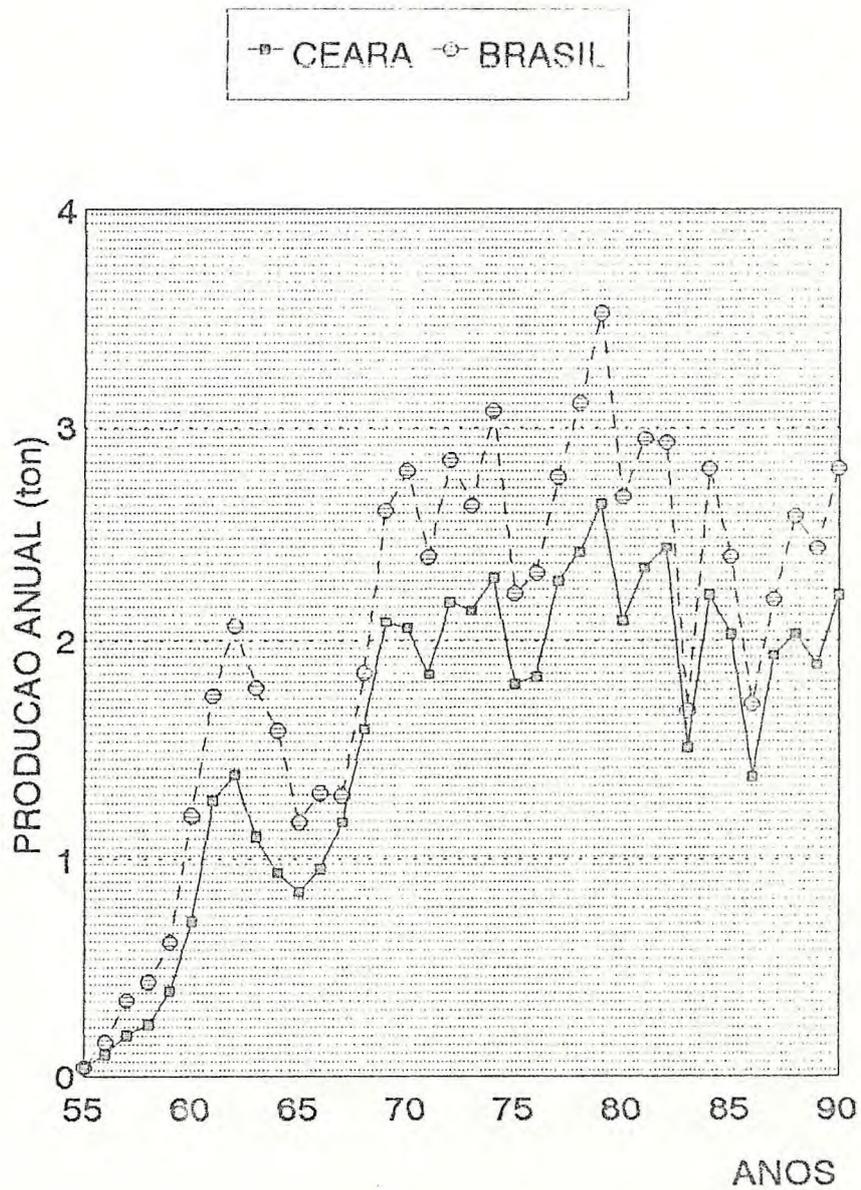


Fig. 1. Exportações de caudas de lagostas pelo Ceará e pelo Brasil no período de 1955 - 1990.

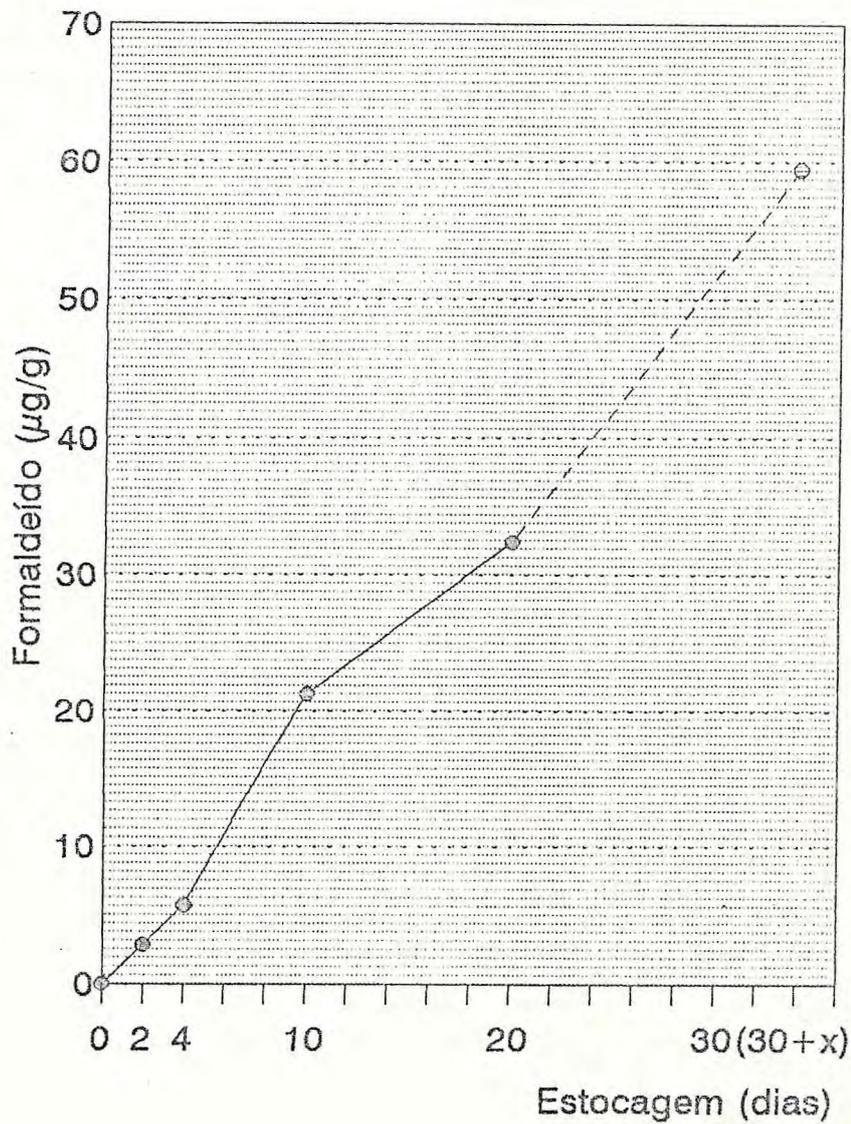


Figura 2. Valores de formaldeído em $\mu\text{g/g}$ de carne de antenas de lagosta Panulirus argus frente aos dias de estocagem à -15°C .

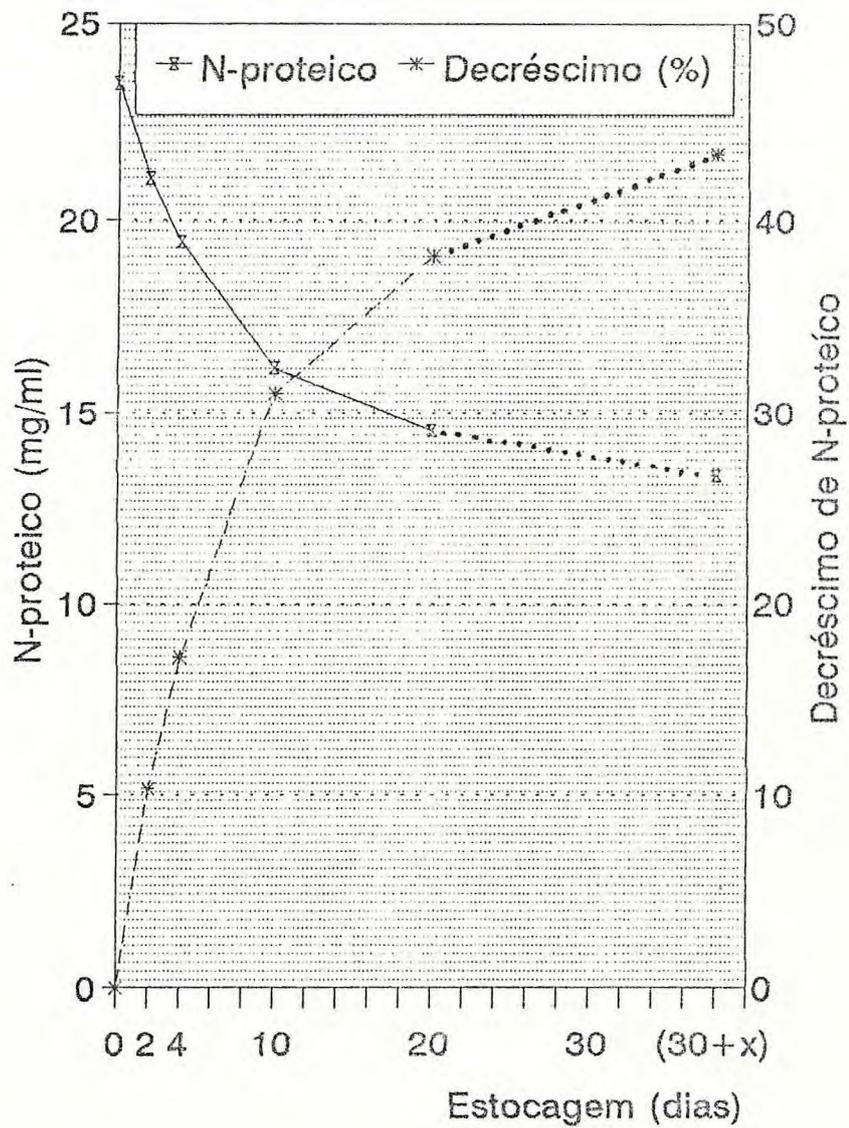


Figura 3. Valores de N-proteico em mg/ml da carne de antenas de lagosta do gênero *Panulirus argus* frente estocagem (-15oC).

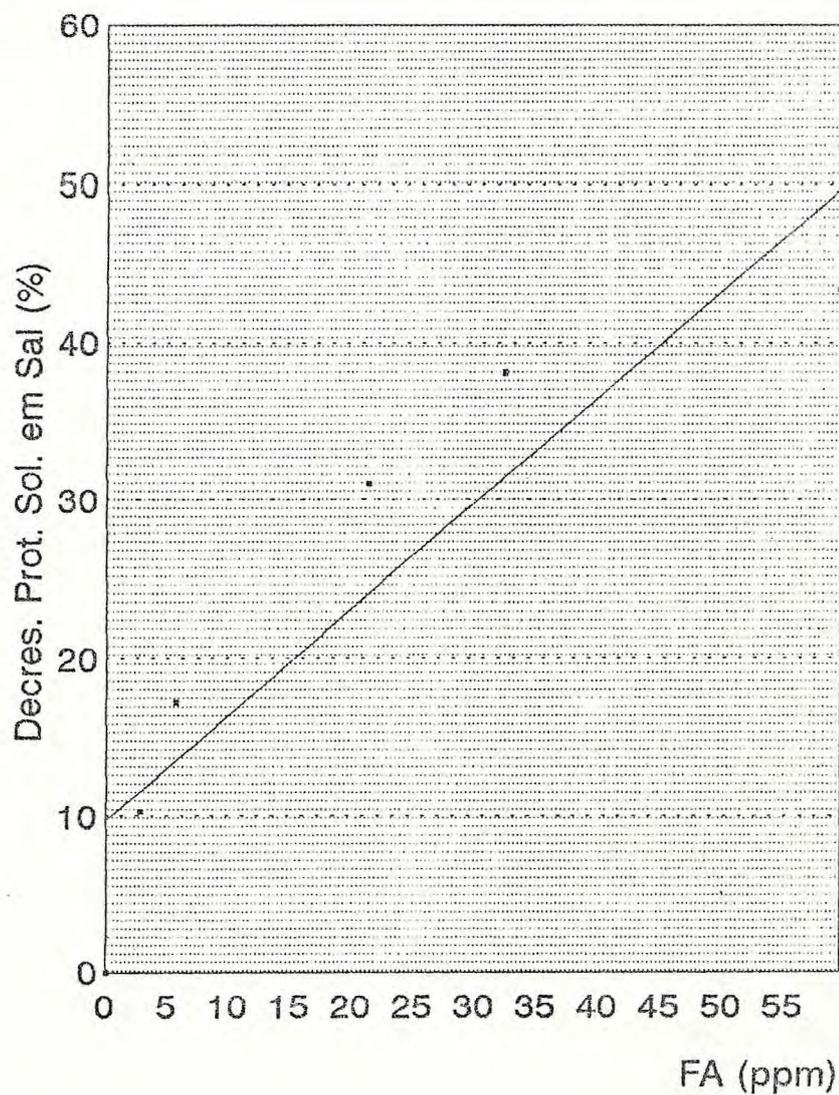


Fig. 4. Análise de correlação entre valores médios de formaldeído e decréscimo da solubilidade de proteínas solúveis em sal para carne de antenas de lagosta estocada sob congelamento a -15°C .

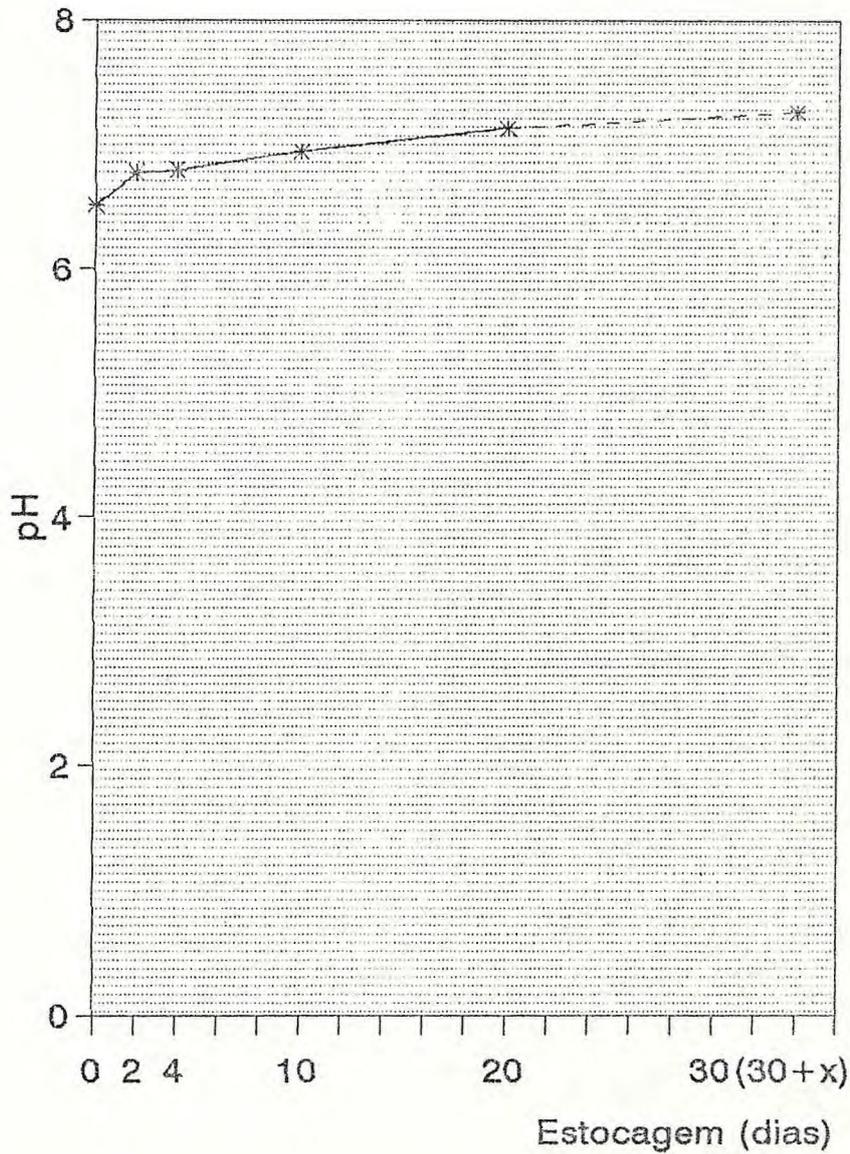


Figura 5. Valores de pH de carne de antenas de lagostas *P.argus* frente à estocagem (-15°C).

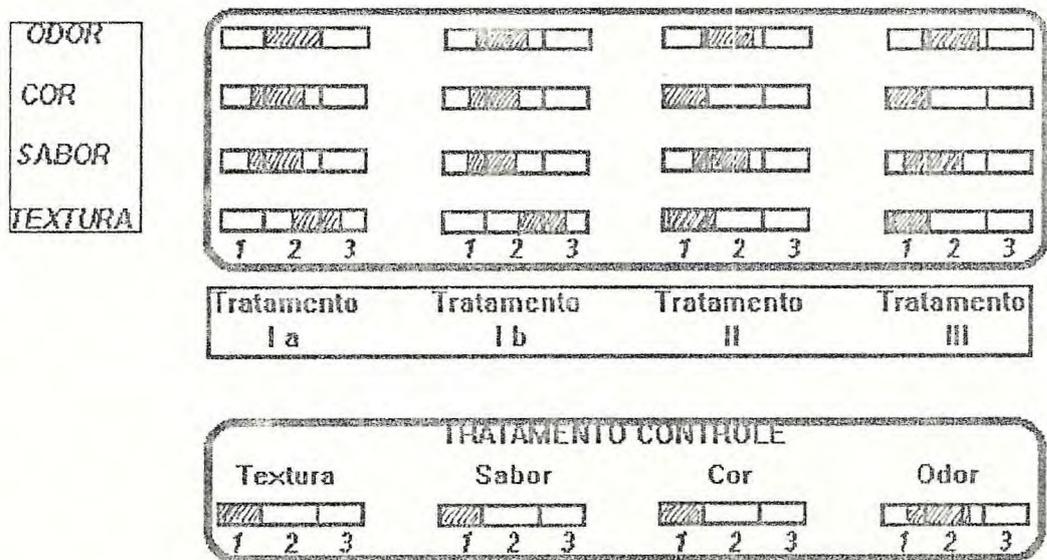


Fig. 6. Dados relativos às análises organolépticas de carne de antena da lagosta *P. argus*, estocadas sob congelamento para um período >20 dias após os diversos tratamentos.

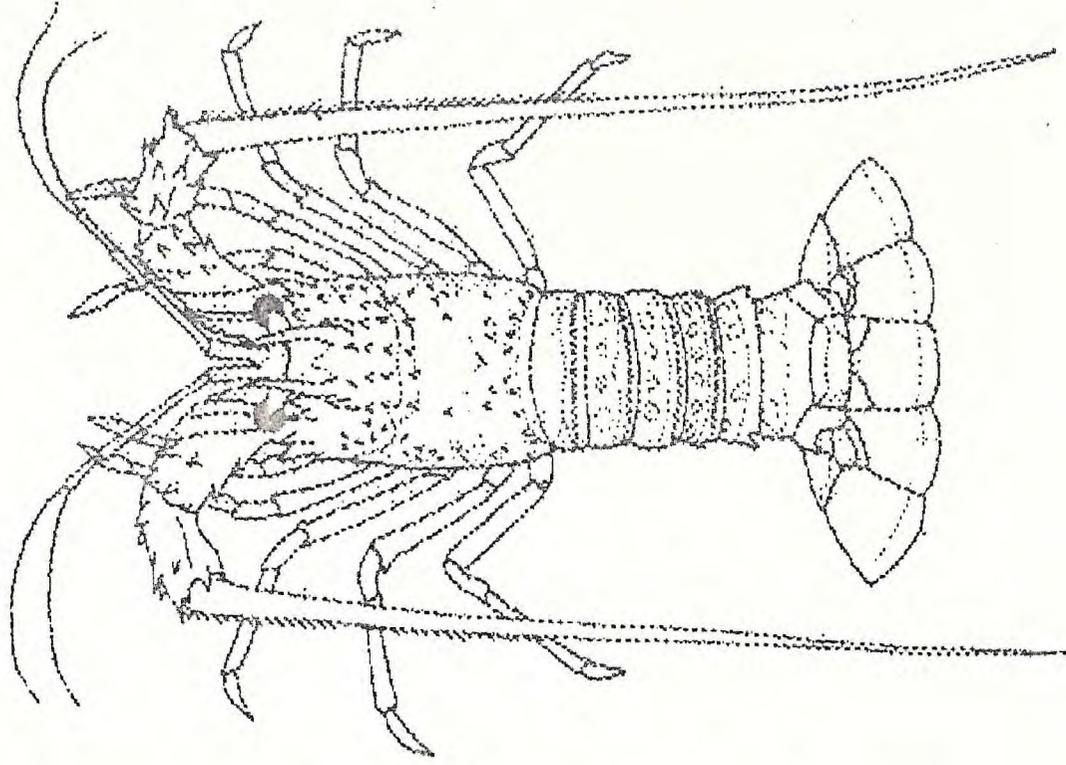


Figura 7. Espécie estudada no experimento: *Panulirus argus* (Latreille)



Figura 8. Distribuição geográfica da lagosta *P. argus* (Latreille).